

PAT-NO: JP02000223106A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000223106 A

TITLE: SEPARATOR FOR BATTERY AND BATTERY
USING IT

PUBN-DATE: August 11, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OTANI, AKIRA	N/A
UETANI, YOSHIHIRO	N/A
MORIYAMA, JUNICHI	N/A
YAMAMURA, TAKASHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NITTO DENKO CORP	N/A

APPL-NO: JP11022053

APPL-DATE: January 29, 1999

INT-CL (IPC): H01M002/16, C08J009/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a separator for a nonaqueous electrolyte battery excellent in ion permeability.

SOLUTION: In this separator for a battery using an ultrahigh molecular weight polyethylene porous sheet, an air permeability measured with a fragile type tester based on JIS L 1096 is set to 10 cm/(cm².s) or above. The separator for a battery is manufactured by sintering ultrahigh molecular weight polyethylene powder, then cutting it in a sheet shape. A viscosity-average molecular weight of the ultrahigh molecular weight polyethylene is preferably 500,000-16,000,000.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-223106
(P2000-223106A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 1 M 2/16		H 0 1 M 2/16	P 4 F 0 7 4
C 0 8 J 9/00		C 0 8 J 9/00	A 5 H 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平11-22053

(22) 出願日 平成11年1月29日 (1999.1.29)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 大谷 彰

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 植谷 慶裕

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用セパレータおよびそれを用いた電池

(57) 【要約】

【課題】 イオン透過性に優れる非水電解液電池用の電池用セパレータを提供する。

【解決手段】 超高分子量ポリエチレン製多孔性シートを用いた電池用セパレータにおいて、J I S L 1 0 9 6 のフラジール形試験機で測定される通気性を、1 0 c m / (c m ² · s) 以上に設定する。この電池用セパレータは、超高分子量ポリエチレン粉末を焼結し、これをシート状に切削することにより作製できる。超高分子量ポリエチレンの粘度平均分子量は、5 0 万 ~ 1 6 0 0 万の範囲が好ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 超高分子量ポリエチレン製多孔性シートを用いた電池用セパレータであって、非水電解液電池に使用され、JIS L 1096のフラジール形試験機で測定される通気性が、 $10\text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 以上である電池用セパレータ。

【請求項2】 超高分子量ポリエチレン製多孔性シートが、複数の超高分子量ポリエチレン粒子が連結し、前記粒子間の空隙により多孔構造が形成されているシートである請求項1記載の電池用セパレータ。

【請求項3】 超高分子量ポリエチレンの粘度平均分子量が、50万～1600万の範囲である請求項1または2記載の電池用セパレータ。

【請求項4】 非水電解液電池であって、正負両極間に介在する電池用セパレータとして請求項1～3のいずれか一項に記載の電池用セパレータを用いた電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非水電解液電池に使用する電池用セパレータおよびそれを用いた非水電解液電池に関する。

【0002】

【従来の技術】リチウム二次電池などの非水電解液電池は、軽量、高起電力、高エネルギーが得られ、しかも自己放電が少ないことから、各種電気・電子機器の電源として汎用され、また電気自動車の電源としても期待されている。

【0003】非水電解液電池に使用される電池用セパレータとしては、ポリオレフィン製多孔性シートが使用されている（例えば、特開平5-25305号公報、特開平8-64194号公報、特開平6-212006号公報、特開平8-138644号公報）。

【0004】しかしながら、従来の非水電解液電池用セパレータは、イオン透過性に問題があった。特に、電気自動車に使用される電池に対しては、格段に高い出力が要求されるため、それに用いる電池用セパレータに対してもイオン透過性の向上が求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、非水電解液電池に使用される電池用セパレータであって、イオン透過性に優れた電池用セパレータを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の電池用セパレータは、非水電解液電池に使用される電池用セパレータであって、超高分子量ポリエチレン（以下「UHPE」という）製多孔性シートを用いており、JIS L 1096のフラジール形試験機で測定される通気性が、 $10\text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 以上であるという構成を有する。

【0007】このように、UHPE製多孔性シートを用いた電池用セパレータにおいて、通気性を前記所定の範囲に設定すれば、イオン透過性は十分なものとなり、電気自動車用電池にも十分対応できる。前記通気性の好適範囲は、 $10\sim50\text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であり、最適範囲は $10\sim30\text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ である。また、前記UHPEの粘度平均分子量は、50万～1600万の範囲が好ましい。

【0008】前記UHPE製多孔性シートは、複数のUHPE粒子が連結し、前記粒子間の空隙により多孔構造が形成されているシートであることが好ましい。このようなシートを用いた電池用セパレータは、従来の電池用セパレータに比べ、孔径が大きくまた耐熱収縮性にも優れる。耐熱収縮性が優れることにより、電気自動車用電池のような大出力電池にこの電池用セパレータを用いることにより、高温時の短絡が防止され、安全性が向上する。

【0009】つぎに、本発明の電池は、正負両極間に介在する電池用セパレータとして前記本発明の電池用セパレータを用いた非水電解液電池である。前述のように、本発明の電池用セパレータは、イオン透過性に優れるから、本発明の非水電解液電池は高出力が可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明に使用される電池用セパレータは、例えば、次のようにして作製できる。

【0011】まず、UHPE粉末を保形具に充填する。前記UHPE粉末の平均粒子径は、通常、 $10\sim200\text{ }\mu\text{m}$ の範囲、好ましくは $20\sim180\text{ }\mu\text{m}$ の範囲である。そして、前記UHPE粉末を、その融点以上に加熱された水蒸気雰囲気中で焼結する。この時、減圧雰囲気であれば、前記水蒸気が速やかにUHPE粉末中に浸透し、均一に焼結することができる。そして、この焼結体を冷却した後、切削などによりシート状に成形することにより、多孔性シート（電池用セパレータ）が得られる。このシートは、複数のUHPE粒子が相互に連結し、前記粒子間の空隙により多孔構造が形成されている。そして、このシートの孔径は、従来の非水電解液電池用のセパレータよりはるかに大きく、前述のように、JIS L 1096のフラジール形試験機で測定される通気性が $10\text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 以上である。また、このUHPE製多孔性シートは、通常、気孔率25～70体積%、厚み25～100 μm である。また、このシートは高温下での収縮が少なく、170℃で10分間処理後のシート面積（A2）と前記加熱処理前のシート面積（A1）との比（A2/A1）が、通常、 $A2/A1 \geq 0.9$ であり、好ましくは $A2/A1 \geq 0.95$ である。これに対し、従来の電池用セパレータの前記比（A2/A1）は、通常、 $A2/A1 \leq 0.4$ である。

【0012】本発明にかかるUHPE製多孔性シートは、前記通気性を確保できることを条件として、UHP

E以外の成分を含んでもよい。

【0013】つぎに、本発明の非水電解液電池は、電池用セパレータとして、前記本発明のセパレータを使用する以外は、特に制限はない。本発明の非水電解液電池において、電池用セパレータ以外の各構成部材としては、例えば、以下のものが使用できる。

【0014】正極材料としては、例えば、Ti, Mo, Co, Nb, V, Mn, Cr, Ni, Fe, Pなどの金属の酸化物、硫化物、セレン化物であって、必要に応じLiを含有させたものや、 LiMnO_4 , LiNi_2O_2 , LiCoO_2 , LiCrO_2 , LiFeO_2 , LiVO_2 などが使用できる。また、ポリピロールやポリアニリンのような導電性高分子も好ましい。正極は、これらの活物質、必要に応じて配合されるアセチレンブラック、ケッチェンブラック、黒鉛などの導電性材料や、ポリフッ化ビニリデン等の結着剤等を用いてキャストイング等により形成できる。

【0015】負極材料としては、例えば、カーボン、特に黒鉛系の材料や、Li系、酸化錫などがあげられる。Li系材料としては、例えば、リチウム金属、リチウム合金などがあげられる。リチウム合金としては、Liと、Al, Pb, Sn, In, Bi, Ag, Ba, Ca, Hg, Pt, Sr, Teなどの金属との2元または3元以上の合金があげられ、さらに必要に応じ、Si, Cd, Zn, Laなどを添加したものも使用できる。負極は、結着剤を使用して形成してもよいが、前記金属の金属箔をそのまま使用してもよい。

【0016】非水電解液としては、例えば、エステルやエーテルなどの有機溶剤にリチウム塩を溶解させたものが使用できる。有機溶剤としては、例えば、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、テトラヒドロフラン、ジメトキシエタン、ジメチルスルホキシド、スルホラン、γ-ブチrolakton、1, 2-ジメトキシエタン、ジエチルエーテル、酢酸エチル、N, N-ジメチルホルムアミド、アセトニトリル、またはこれらの混合物があげられる。リチウム塩としては、例えば、 LiPF_6 , LiBF_4 , LiI , LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , LiAsF_6 などがあげられる。非水電解液中のリチウム塩の濃度は、特に制限されず、通常、0.5~3mol/Lである。

【0017】

【実施例】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0018】(実施例1) UHPE粉末(粘度平均分子量440万、融点135℃、平均粒子径35μm(メッシュ分級品))2kgを保形具に充填した。この保形具は、その内周面にポリテトラフルオロエチレン多孔性フィルムが貼着された多数の孔を有する金属製円筒状外型と、この外型の底部に配置され、これを固定する固定型

とから構成される。この保形具を金属製耐熱耐圧容器(水蒸気の導入管およびその開閉バルブを備える)に入れ、真空ポンプにより雰囲気圧を1.3kPaとした。このとき要した時間は30分間であった。そして、ポンプを停止後、バルブを開き、水蒸気(温度145℃、圧力0.4MPa)を導入し、このまま1時間加熱焼結した。その後、冷却して、円柱状の多孔質体を得た。得られた多孔質体を切削旋盤によりシート状に切削し、厚み54μm、気孔率51体積%の電池用セパレータを作製した。この電池用セパレータのJIS L 1096のフラジール形試験機で測定される通気性は、 $14\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であった。また、この電池用セパレータの水銀ボロシメータ法による平均孔径(ユアサアイオニクス株式会社製オートスキャン水銀圧入式細孔分布測定装置: オートスキャン-33)は、 $12\mu\text{m}$ であった。この電池用セパレータを用い、以下のようにして非水電解液電池を作製し、その放電特性を調べた。この結果を下記の表1に示す。また、前記電池用セパレータについて、以下に示す方法により、耐熱収縮性を調べた。この結果を下記の表2に示す。

【0019】正極は、コバルト酸リチウム(活物質)、ポリフッ化ビニリデン(バインダー)および黒鉛(導電助剤)を混合し、この混合物をアルミ箔(集電体)上に塗布して作製した。負極は、黒鉛(活物質)とポリフッ化ビニリデン(バインダー)を混合し、この混合物を銅箔(集電体)上に塗布して作製した。電解液は、エチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートとを容量比1:1で混合し、この混合液に、六フッ化リン酸リチウムを、1.0mol/lの濃度で溶解して調製した。そして、前記電池用セパレータ、前記正極、前記負極および前記電解液を用いて密閉式の電池を作製した。この電池について、最初に $0.544\text{mA}/\text{cm}^2$ で充放電し、つづいて慣らし充放電として $1.36\text{mA}/\text{cm}^2$ で8サイクルの充放電を行った後、 $13.6\text{mA}/\text{cm}^2$ の放電試験を行った。電池の充放電は、いずれも25℃の恒温器内で行った。

【0020】(耐熱収縮性) 硝子板上にポリテトラフルオロエチレン製のシートを置き、その上に面積(A1)を測定した電池用セパレータを置いた。そして、これを170℃の乾燥機中に10分間放置した後、取り出して室温まで冷却し、前記電池用セパレータの面積(A2)を測定し、面積比(A2/A1)を算出した。

【0021】(比較例1) UHPE(粘度平均分子量200万、融点134℃)5重量%、高密度ポリエチレン粉末(粘度平均分子量20万、融点131℃)10重量%および溶媒(流動パラフィン、40℃における動粘度が59cst)85重量%をスラリー状に均一に混合し、これを二軸押出機にて160℃で混練した。この混練物を0℃以下に冷却されたロールに挟み、結晶化しつつシート状に成形した。この成形物を、縦横4×4倍に

同時延伸し(約115℃)、塩化メチレンを使用して溶媒を除去して、多孔性シートを得た。この多孔性シートを120℃で10秒間ヒートセットすることにより、電池用セパレータを得た。この電池用セパレータは、厚み44μm、気孔率41体積%、BET平均孔径(比表面積・細孔分布測定器ASAP2010、島津製作所社製)0.04μmである。また、この電池用セパレータの通気性は、0.1cm³/(cm²・s)以下であつ *

*た。この電池用セパレータを用い、実施例1と同様にして電池を作製してその放電特性を調べた。この結果を、下記の表1に示す。また、実施例1と同様にして、前記電池用セパレータの耐熱収縮性を調べた。この結果を下記の表2に示す。

【0022】

【表1】

	放電容量A (mA・h)	放電容量B (mA・h)	容量比 (B/A)
実施例1	5.3	1.1	0.21
比較例1	5.0	0.6	0.12

放電容量A:1.36mA/cm²での放電容量

放電容量B:13.6mA/cm²での放電容量

【0023】

【表2】

	耐熱収縮性 (A2/A1)
実施例1	0.98
比較例1	0.08

【0024】前記表1からわかるように、実施例1のほうが比較例1より、放電特性が優れていた。また、前記表2からわかるように、実施例1の電池用セパレータ ※

※は、比較例1の電池用セパレータに比べて、高温での収縮が著しく少なかった。

【0025】

【発明の効果】以上のように、本発明の電池用セパレータは、イオン透過性が高い。したがって、これを用いた非水電解液電池は、放電特性が優れ、電気自動車用電池のような高出力が要求される電池に好適に使用できる。

フロントページの続き

(72)発明者 森山 順一

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 山村 隆

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

Fターム(参考) 4F074 AA17 AB01 CA52 CC03X
CC12Y CC47 CC62 DA10
DA49

5H021 CC00 EE04 HH00 HH07

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the nonaqueous electrolyte cell using the separator for cells and it which are used for a nonaqueous electrolyte cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] Lightweight, high electromotive force, and a high energy are obtained, moreover, since there is little self-discharge, nonaqueous electrolyte cells, such as a lithium secondary battery, are used widely as a power supply of various electrical and electric equipment, and they are expected also as a power supply of an electric vehicle.

[0003] The porosity sheet made from a polyolefine is used as separator for cells used for a nonaqueous electrolyte cell (for example, JP,5-25305,A, JP,8-64194,A, JP,6-212006,A, JP,8-138644,A).

[0004] However, the conventional separator for nonaqueous electrolyte cells had a problem in ionic permeability. since it is markedly alike and a high output is required from the cell especially used for an electric vehicle, improvement in ionic permeability is called for also from the separator for cells used for it

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, the purpose of this invention is separator for cells used for a nonaqueous electrolyte cell, and is offering the separator for cells which is excellent in ionic permeability.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the aforementioned purpose, the separator for cells of this invention is separator for cells used for a nonaqueous electrolyte cell, and the porosity sheet made from ultra high molecular weight polyethylene (henceforth "UHPE") is used, and it is JIS. L The permeability measured with the hula JIRU type trial machine of 1096 has the composition that they are 10cm / (cm²ands) above.

[0007] Thus, in the separator for cells using the porosity sheet made from UHPE, if permeability is set as the aforementioned predetermined range, ionic permeability becomes sufficient thing and can respond also to the cell for electric vehicles enough. The suitable range of the aforementioned permeability is 10-50cm/(cm²ands), and the optimal range is 10-30cm/(cm²ands). Moreover, the viscosity average molecular weight of Above UHPE has the desirable range of 500,000-16 million.

[0008] As for the aforementioned porosity sheet made from UHPE, it is desirable that it is the sheet with which two or more UHPE particles connect, and porous structure is formed of the opening between the aforementioned particles. The separator for cells using such a sheet excels [aperture] also in heat-resistant shrinkage characteristics greatly again compared with the conventional separator for cells. When heat-resistant shrinkage characteristics are excellent, by using this separator for cells for a high power cell like the cell for electric vehicles, the short circuit at the time of an elevated temperature is prevented, and safety improves.

[0009] Next, the cell of this invention is a nonaqueous electrolyte cell using the separator for cells of the aforementioned this invention as separator for cells which intervenes among positive/negative two poles. As mentioned above, since the separator for cells of this invention is excellent in ionic permeability, it

becomes possible [high power] for the nonaqueous electrolyte cell of this invention.

[0010]

[Embodiments of the Invention] The separator for cells used for this invention is producible as follows, for example.

[0011] First, a ** form implement is filled up with UHPE powder. the mean particle diameter of the aforementioned UHPE powder -- usually -- the range of 10-200 micrometers -- it is the range of 20-180 micrometers preferably And the aforementioned UHPE powder is sintered in the steam atmosphere heated beyond the melting point. If it is reduced pressure atmosphere at this time, the aforementioned steam permeates into UHPE powder promptly, and can sinter uniformly. And after cooling this sintered compact, a porous sheet (separator for cells) is obtained by fabricating in the shape of a sheet by cutting etc. Two or more UHPE particles connect this sheet mutually, and porous structure is formed of the opening between the aforementioned particles. And it is farther [than the separator for the conventional nonaqueous electrolyte cells] large, and the aperture of this sheet is JIS as mentioned above. L The permeability measured with the hula JIRU type testing machine of 1096 is 10cm / (cm²ands) above. Moreover, this porosity sheet made from UHPE is usually 25-100 micrometers in 25 to porosity 70 volume %, and thickness. Moreover, this sheet has little contraction under an elevated temperature, and at 170 degrees C, for 10 minutes, usually, the ratio (A₂/A₁) of the sheet area after processing (A₂) and the sheet area before the aforementioned heat-treatment (A₁) is A₂/A₁ >=0.9, and is A₂/A₁ >=0.95 preferably. On the other hand, the aforementioned ratio (A₂/A₁) of the conventional separator for cells is usually A₂/A₁ <=0.4.

[0012] The porosity sheet made from UHPE concerning this invention may contain components other than UHPE the condition [the aforementioned permeability being securable].

[0013] Next, there is especially no limit except the separator of the aforementioned this invention being used for the nonaqueous electrolyte cell of this invention as separator for cells. In the nonaqueous electrolyte cell of this invention, the following can be used as each composition member other than the separator for cells, for example.

[0014] As a positive-electrode material, LiMnO₄, LiNi 2O₂, LiCoO₂, LiCrO₂, LiFeO₂, LiVO₂, etc. can be used, for example, being the oxide of metals, such as Ti, Mo, Co, Nb, V, Mn, Cr, nickel, Fe, and P, a sulfide, and a selenide. [the thing which made Li contain if needed,] Moreover, a conductive polymer like polypyrrole or the poly aniline is also desirable. A positive electrode can be formed by casting etc. using conductive material, such as these active materials, acetylene black blended if needed, KETCHIEN black, and a graphite, binders, such as a polyvinylidene fluoride, etc.

[0015] As a negative-electrode material, the material of carbon, especially a graphite system, Li system, a tin oxide, etc. are raised, for example. As a Li system material, a lithium metal, a lithium alloy, etc. are raised, for example. As a lithium alloy, the 2 yuan or 3 yuan or more alloy of Li and metals, such as aluminum, Pb, Sn, IN, Bi, Ag, Ba, calcium, Hg, Pt, Sr, and Te, is raised, and what added Si, Cd, Zn, La, etc. can be used further if needed. Although a negative electrode may be formed using a binder, the metallic foil of the aforementioned metal may be used for it as it is.

[0016] As nonaqueous electrolyte, what dissolved lithium salt in organic solvents, such as ester and the ether, can be used, for example. As an organic solvent, propylene carbonate, ethylene carbonate, dimethyl carbonate, diethyl carbonate, ethyl methyl carbonate, a tetrahydrofuran, dimethoxyethane, dimethyl sulfoxide, a sulfolane, gamma-butyl lactone, 1, 2-dimethoxyethane, diethylether, ethyl acetate, N.N-dimethylformamide, acetonitriles, or such mixture are raised, for example. as lithium salt -- LiPF₆, LiBF₄, LiI, LiClO₄, and LiCF₃ -- SO₃, LiAsF₆, etc. are raised Especially the concentration of the lithium salt in nonaqueous electrolyte is not restricted, but is usually 0.5 - 3 mol/L.

[0017]

[Example] Below, it combines with the example of comparison and an example is explained.

[0018] (Example 1) The ** form implement was filled up with 2kg (a viscosity average molecular weight 4,400,000, 135 degrees C of melting points, 35 micrometers (mesh classification article) of mean particle diameters) of UHPE powder. This ** form implement is arranged at the bottom of the metal cylinder-like dies body which has many holes with which the polytetrafluoroethylene porosity film was stuck on the

inner skin, and this dies body, and consists of cover halves which fix this. This ** form implement was put into the metal heatproof proof-pressure container (it has the introductory pipe and its opening-and-closing bulb of a steam), and the ambient pressure was set to 1.3kPa(s) with the vacuum pump. The time required at this time was for 30 minutes. And the bulb was opened after suspending a pump, the steam (temperature of 145 degrees C, pressure 0.4MPa) was introduced, and heating sintering was carried out as it is for 1 hour. Then, it cooled and the pillar-like porosity object was acquired. The acquired porosity object was cut in the shape of a sheet with the cutting engine lathe, and the separator for cells of the thickness of 54 micrometers and porosity 51 volume % was produced. JIS of this separator for cells L The permeability measured with the hula JIRU type testing machine of 1096 was 14cm³/(cm²ands). Moreover, the average aperture (auto scan mercury [by Yuasa Ionics, Inc.] pressing formula pore distribution measuring device : auto scan -33) by the mercury porosimeter of this separator for cells was 12 micrometers. Using this separator for cells, the nonaqueous electrolyte cell was produced as follows and the electric discharge property was investigated. This result is shown in the following table 1. Moreover, heat-resistant shrinkage characteristics were investigated by the method shown below about the aforementioned separator for cells. This result is shown in the following table 2.

[0019] The positive electrode mixed the cobalt acid lithium (active material), the polyvinylidene fluoride (binder), and the graphite (electric conduction assistant), applied this mixture on aluminum foil (charge collector), and produced it. The negative electrode mixed the polyvinylidene fluoride (binder) with the graphite (active material), applied this mixture on copper foil (charge collector), and produced it. The electrolytic solution mixed ethylene carbonate and ethyl methyl carbonate by the capacity factor 1:1, and dissolved and prepared the 6 fluoride [phosphoric-acid] lithium by the concentration of 1.0 mol/l into this mixed liquor. And the cell of a direct vent system was produced using the aforementioned separator for cells, the aforementioned positive electrode, the aforementioned negative electrode, and the aforementioned electrolytic solution. After having carried out charge and discharge, taming continuously by 0.544 mA/cm² first about this cell and performing the charge and discharge of 8 cycles by 1.36 mA/cm² as charge and discharge, the spark test of 13.6 mA/cm² was performed. Each charge and discharge of a cell were performed within the 25-degree C humidistat.

[0020] (Heat-resistant shrinkage characteristics) The sheet made from a polytetrafluoroethylene was placed on the glass plate, and the separator for cells which measured area (A1) was placed on it. And after leaving this for 10 minutes in a 170-degree C dryer, it took out, and cooled to the room temperature, the area (A2) of the aforementioned separator for cells was measured, and surface ratio (A2/A1) was computed.

[0021] (Example 1 of comparison) 5 % of the weight (a viscosity average molecular weight 2 million, 134 degrees C of melting points) of UHPE(s), 10 % of the weight (a viscosity average molecular weight 200,000, 131 degrees C of melting points) of high-density-polyethylene powder, and 85 % of the weight (a liquid paraffin and the kinematic viscosity in 40 degrees C are 59cst(s)) of solvents were uniformly mixed in the shape of a slurry, and this was kneaded at 160 degrees C by the twin screw extruder. It fabricated in the shape of a sheet, having inserted this kneading object into the foll cooled by 0 degree C or less, and crystallizing. Simultaneous extension of this moldings was carried out in all directions [4x4 times as many as this] (about 115 degrees C), the solvent was removed using the methylene chloride, and the porous sheet was obtained. The separator for cells was obtained by carrying out the heat setting of this porous sheet for 10 seconds at 120 degrees C. This separator for cells is the thickness of 44 micrometers, porosity 41 volume %, and 0.04 micrometers (specific surface area and the pore distribution measuring instrument ASAP2010, Shimadzu Corp. make) of BET average apertures. Moreover, the permeability of this separator for cells was below 0.1cm³/(cm²ands). Using this separator for cells, the cell was produced like the example 1 and the electric discharge property was investigated. This result is shown in the following table 1. Moreover, the heat-resistant shrinkage characteristics of the aforementioned separator for cells were investigated like the example 1. This result is shown in the following table 2.

[0022]

[Table 1]

Service capacity A . Service capacity B Capacity factor (mA.h) (mA.h) (B/A) Example 1 5.3 1.1 0.21

Example 1 of comparison 5.0 0.6 Service capacity in service-capacity service-capacity B:13.6 mA/cm² in 0.12 service-capacity A:1.36 mA/cm². [0023]

[Table 2]

	耐熱収縮性 (A 2 / A 1)
実施例 1	0. 9 8
比較例 1	0. 0 8

[0024] As shown in the aforementioned table 1, the example 1 excelled the example 1 of comparison in the electric discharge property. Moreover, as shown in the aforementioned table 2, the separator for cells of an example 1 had little contraction in an elevated temperature remarkably compared with the separator for cells of the example 1 of comparison.

[0025]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the separator for cells of this invention has high ionic permeability. Therefore, the nonaqueous electrolyte cell using this is excellent in an electric discharge property, and can be used suitable for the cell by which high power like the cell for electric vehicles is demanded.

[Translation done.]